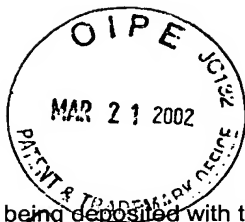


#3



Docket No.: MAS-FIN-193

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By:

Date: March 14, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Harry Hedler et al.
Appl. No. : 10/022,226
Filed : December 17, 2001
Title : Electronic Component with Flexible Bonding Pads and Method
of Producing such a Component

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 199 27 750.8 filed June 17, 1999.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

LAURENCE A. GREENBERG
REG NO. 29,308

Date: March 14, 2002

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 27 750.8

Anmeldetag: 17. Juni 1999

Anmelder/Inhaber: Siemens AG, München/DE

Bezeichnung: Elektronisches Bauelement mit flexiblen Kontaktierungsstellen

IPC: H 01 L, H 01 R, H 05 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Februar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Agurks



Zusammenfassung

Elektronisches Bauelement mit flexiblen Kontaktierungsstellen

- 5 Beschrieben wird ein elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten (1) zumindest auf einer ersten Oberfläche (2) des elektronischen Bauelements zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung, wobei
- 10 auf der ersten Oberfläche (2) zumindest eine flexible Erhebung (3) aus einem isolierenden Material angeordnet ist und zumindest ein elektrischer Kontakt (1) auf der zumindest einen flexiblen Erhebung (3) angeordnet ist und
- 15 ein Leitungspfad (8) auf der Oberfläche oder im Inneren der flexiblen Erhebung (3) zwischen dem zumindest einen elektrischen Kontakt (1) und der elektronischen Schaltung angeordnet ist.

Figur 5

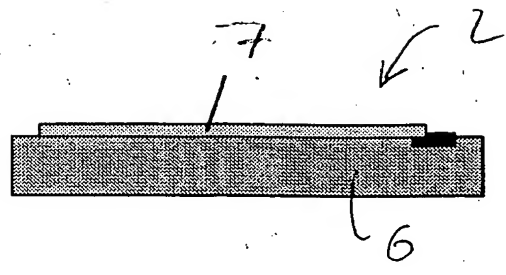


Fig. 1

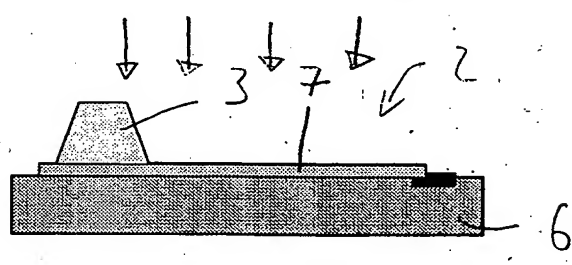


Fig. 2

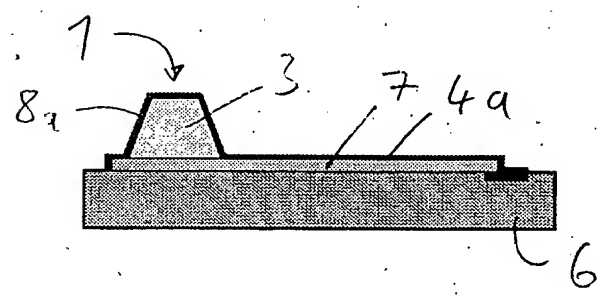


Fig. 3

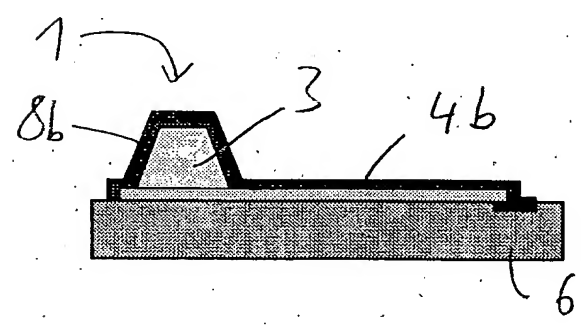


Fig. 4

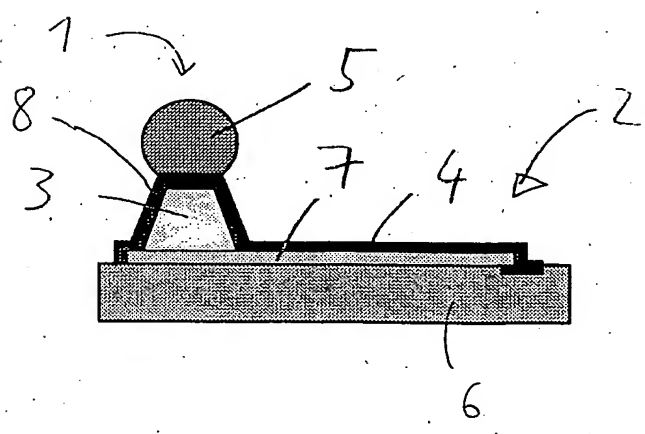


Fig. 5

Beschreibung

Elektronisches Bauelement mit flexiblen Kontaktierungsstellen

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten zumindest auf einer ersten Oberfläche des elektronischen Bauelements, die zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung dienen. Problematisch bei einer Kontaktierung dieser Bauelemente, beispielsweise über Löt-kugeln, Kontaktstifte oder direkte Lötverbindungen zwischen dem elektronischen Bauelement und einem Träger, auf den das Bauelement montiert werden soll, ist dabei, daß es bei thermischer Beanspruchung zu einer unterschiedlichen Längenausdehnung des elektronischen Bauelements und des Trägers kommen kann. Folge sind mechanische Spannungen an den Lötverbindungen zwischen dem Träger und dem elektronischen Bauelement. Solche Spannungen können jedoch auch durch andere, mechanische Belastungen des Bauelements oder des Trägers auftreten. Eine Folge dieser Spannungen ist die Gefahr einer Beschädigung oder Zerstörung der Lötverbindungen zwischen dem Bauelement und dem Träger.

25 Aus dem Stand der Technik ist aus US 5,685,885 bekannt, elektrische Kontakte auf einer flexiblen Schicht anzuordnen. Diese erweist sich jedoch als nicht ausreichend elastisch, um die auftretenden mechanischen Spannungen optimal aufzunehmen, Außerdem ist die Herstellung von Bauelementen mit der dort offenbarten Schicht relativ aufwendig.

- 30 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein elektronisches Bauelement bereitzustellen, das unempfindlicher gegen mechanische Spannungen im Bereich der elektrischen Kontakte ist.
- 35 Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 8.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß auf der ersten Oberfläche des elektronischen Bauelementes, auf der die elektrischen Kontakte des Bauelementes angeordnet sind, zumindest eine flexible Erhebung aus einem isolierenden Material vorgesehen ist, wobei zumindest ein elektrischer Kontakt auf der zumindest einen flexiblen Erhebung angeordnet ist. Man erreicht damit eine elastische Anbringung der elektrischen Kontakte auf dem elektronischen Bauelement, so daß bei einer thermischen oder mechanischen Beanspruchung des Bauelements die entsprechenden Spannungen durch die flexible Erhebung aufgefangen werden. Dies ist bei einer Erhebung, im Gegensatz zu einer durchgehenden Schicht nach dem Stand der Technik, viel besser möglich, da die Erhebung eine größere Bewegungsfreiheit aufweist und daher größere Toleranzen ausgleichen kann.

Eine besondere Bedeutung hat diese erfindungsgemäße Anordnung bei elektronischen Bauelementen, deren Größe weitgehend der Größe der elektronischen Schaltung, bzw. des Schaltungschips des Bauelementes entspricht, also bei sogenannten Chip-Size-Bauelementen. Da hier außer der elektronischen Schaltung bzw. außer dem Schaltungschip praktisch keine weiteren Gehäuseelemente vorgesehen sind, die Spannungen am elektronischen Bauelement abfangen können, besteht bei solchen Bauelementen eine besonders hohe Gefahr der Beschädigung oder Zerstörung der elektrischen Kontakte. Gerade in solch einem Fall kann durch eine flexible Erhebung, wie sie erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, das Auftreten zu hoher mechanischer Spannungen vermieden werden und somit die Betriebssicherheit des Bauelements garantiert werden.

Die elektrischen Kontakte des elektronischen Bauelements sind somit auf einer flexiblen Erhebung angeordnet, die die auftretenden mechanischen Spannungen ausgleicht. Um eine leitende Verbindung zu einem elektrischen Kontakt auf einer Erhebung herzustellen, kann beispielsweise vorgesehen sein, daß ein Leitungspfad auf der Oberfläche der flexiblen Erhebung zwischen dem elektrischen Kontakt und der elektronischen

3.

Schaltung angeordnet ist. Die elektronische Schaltung kann beispielsweise direkt an die flexible Erhebung angrenzen, es kann jedoch auch vorgesehen sein, daß zwischen der flexiblen Erhebung und der elektronischen Schaltung noch zusätzliche Leiterzüge angeordnet sind, so daß die flexible Erhebung von der elektronischen Schaltung beabstandet angeordnet werden kann. Als Alternative zu einem Leitungspfad auf der Oberfläche der flexiblen Erhebung kann auch ein Leitungspfad im Inneren der flexiblen Erhebung zwischen dem elektrischen Kontakt und der elektronischen Schaltung angeordnet sein. Die leitende Verbindung wird somit ausgehend von dem elektrischen Kontakt auf der flexiblen Erhebung durch die flexible Erhebung hindurch und zu der elektronischen Schaltung hin geführt. Grundsätzlich kann auch die gesamte flexible Erhebung aus einem flexiblen und elektrisch leitfähigen Material hergestellt sein, so daß die leitende Verbindung nicht durch einen separaten Leitungspfad aus einem anderen Material, sondern durch das flexible Material selbst hergestellt wird. Hierzu sind jedoch sehr spezifische Materialien nötig, die die Auswahl an flexiblen Materialien und deren Zusammensetzung einschränken. Außerdem sind solche Materialien in der Regel hochohmiger als ein reines Leitungsmaterial, welches einen Leitungspfad bildet. Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist somit eine separate Optimierung des flexiblen Verhaltens und des Leitungsverhaltens der Erhebung möglich.

Sofern weitere Leiterzüge zwischen der elektronischen Schaltung und der flexiblen Erhebung vorgesehen sind, können diese auf einer isolierenden Schicht, die zumindest teilweise die erste Oberfläche des elektronischen Bauelementes bedeckt, angeordnet sein, wobei die isolierende Schicht an die flexible Erhebung angrenzt. Dies hat den Vorteil, daß eine Strukturierung der Leiterzüge beispielsweise durch eine indirekte Strukturierung, nämlich durch eine Strukturierung der isolierenden Schicht, erfolgen kann.

Das elektronische Bauelement kann grundsätzlich in jeder geeigneten, verwendbaren Form ausgebildet sein. So kann das Bauelement beispielsweise ein Halbleiterbauelement oder ein Polymerbauelement sein. Auch der elektrische Kontakt auf der flexiblen Erhebung kann beliebig ausgebildet und an die jeweilige spezielle Verwendung des elektronischen Bauelementes angepaßt werden. So kann der elektrische Kontakt beispielsweise durch eine leitende Schicht, einen leitenden Stift oder eine leitende Kugel gebildet werden.

Die Aufbringung der flexiblen Erhebung auf das elektronische Bauelement erfolgt bevorzugt durch einen Druckprozeß, der einfach und kostengünstig durchführbar ist. Die Anforderungen an die Festigungstoleranzen für solche Erhebungen werden durch die heute technisch möglichen Druckprozesse erfüllt. Ebenso kann auch die Aufbringung der isolierenden Schicht durch einen Druckprozeß erfolgen. Das leitende Material zur Herstellung der Leiterzüge bzw. der Leitungspfade und der elektrischen Kontakte kann durch übliche Verfahren, wie beispielsweise Sputtermetallisierung oder chemische Metallisierung auf die flexible Erhebung bzw. auf die isolierende Schicht aufgebracht werden. Spezielle Verfahren hierzu sind in WO 98/55 669 und WO 99/05 895 beschrieben, wobei zunächst eine Keimbildung in einer isolierenden Schicht erfolgt und anschließend eine Metallisierung dieser Bereiche erfolgt. Als Alternative zu diesen Verfahren aus dem Stand der Technik kann vorgesehen werden, daß durch eine Laserbehandlung der Oberfläche der flexiblen Erhebung und gegebenenfalls auch der flexiblen Schicht oder durch ein anderes geeignetes Verfahren eine Aufrauung dieser Oberfläche erfolgt, die dem später aufzutragenden leitenden Material der Metallisierung eine bessere Haftung bietet. Es kann dabei auch vorgesehen werden, daß vor den Aufbringen der Metallisierung und nach der Oberflächenaufrauung Metallkeime oder andere geeignete Keime auf die raue Oberfläche aufgebracht werden, die aus jedem geeigneten Material bestehen können, z.B. aus Palladium.

Spezielle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 7 erläutert. Hierbei wird beispielhaft auf ein Chipsize-Halbleiterbauelement Bezug genommen.

5

Es zeigen:

Figur 1: Halbleiterchip nach Aufdrucken einer isolierenden Schicht.

10

Figur 2: Halbleiterchip nach Figur 1 nach Aufdrucken einer flexiblen Erhebung.

Figur 3: Halbleiterchip nach Figur 2 nach Aufbringen einer ersten Metallisierung.

15

Figur 4: Halbleiterchip nach Figur 3 nach Aufbringen einer zweiten Metallisierung.

Figur 5: Halbleiterchip nach Figur 4 nach Aufbringen einer Lötugel auf die Kontaktstelle.

20

Figur 6: Gesamtansicht eines Bauelements nach Figur 5.

Figur 7: Alternative Ausführungsform der leitenden Verbindung zu Figuren 3 und 4.

25

In den Figuren 1 bis 5 wird beispielhaft die Herstellung eines elektronischen Bauelementes erläutert, das eine erfindungsgemäße flexible Erhebung aufweist. Wie Figur 1 zeigt, wird dabei zunächst auf einen Halbleiterchip 6, der in Figur 1 ausschnittshaft dargestellt ist, eine isolierende Schicht 7 aufgebracht, die eine erste Oberfläche 2 des Halbleiterchips 6 zumindest teilweise bedeckt. Das Aufbringen und Strukturieren dieser isolierenden Schicht 7 kann dabei durch übliche Verfahren erfolgen, idealerweise wird jedoch ein Druckverfah-

30

35

ren verwendet, das einfach und kostengünstig durchführbar ist.

Wie Figur 2 zeigt, wird anschließend eine flexible Erhebung 3 auf den Halbleiterchip 6 im Bereich seiner ersten Oberfläche 2 aufgebracht, wobei die flexible Erhebung 3 auf oder neben der isolierenden Schicht angeordnet sein kann.

Es kann nun eine Aufrauung der Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 und der isolierenden Schicht 7 mit Hilfe eines Lasers in denjenigen Bereichen erfolgen, in denen in einem späteren Schritt Leitungspfade 8 und Leiterzüge 4 gebildet werden sollen. Dies ist durch die senkrechten Pfeile in Figur 2 angedeutet. Die raue Oberfläche sorgt dabei insbesondere für eine bessere Haftung des leitenden Materials der Leitungspfade 8 und Leiterzüge 4 auf den jeweiligen Oberflächen.

Anschließend wird eine Metallisierung auf die Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 sowie auf die Oberfläche der isolierenden Schicht 7 aufgebracht. Diese Metallisierung kann beispielsweise, wie Figuren 3 und 4 zeigen, in zwei Schritten erfolgen, wobei zunächst eine erste Grundmetallisierung 4a, 8a erzeugt wird oder eine Abscheidung von Keimen 4a, 8a auf der Oberfläche erfolgt, welche jeweils zur Bildung von Leiterzügen auf der isolierenden Schicht und einem Leitungspfad auf der flexiblen Erhebung dienen. Die Keime können aus jedem geeigneten Material wie beispielsweise Palladium bestehen. Anschließend erfolgt eine endgültige Metallisierung 4b, 8b zur endgültigen Herstellung der Leiterzüge und Leitungspfade. Diese Metallisierung bildet bereits auf der flexiblen Erhebung einen elektrischen Kontakt 1, über den die Kontaktierung des elektronischen Bauelementes erfolgen kann. Wie Figur 5 zeigt, kann jedoch als Alternative vorgesehen werden, daß zusätzlich eine Lötkegel 5 auf der flexiblen Erhebung 3 angebracht wird, die dann den elektrischen Kontakt 1 bildet.

Figur 6 zeigt schematisch einen Gesamtquerschnitt des elektronischen Bauelements, wobei in diesem Fall die flexiblen Erhebungen 3 am Rand des elektronischen Bauelementes dargestellt sind und die Leiterzüge 4 zu den entsprechenden Anschlüssen einer nicht dargestellten elektronischen Schaltung im Halbleiterchip 6 führen. Die Erhebungen 3 können jedoch auch in geeigneter Weise über die gesamte erste Oberfläche 2 verteilt angeordnet werden.

- 10 In Figur 7 ist eine Alternative zu den Leitungspfaden der Figuren 3 und 4 dargestellt, wobei hier ein Leitungspfad 9 durch die flexible Erhebung 3 hindurchführt. Eine solche Anordnung kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, daß zunächst, wie in Figur 1, eine isolierende Schicht 7 auf den Halbleiterchip 6 aufgebracht wird. Anschließend erfolgt bereits eine Metallisierung zur Herstellung von Leiterzügen 4 auf der isolierenden Schicht 7. Erst dann erfolgt die Aufbringung der flexiblen Erhebung 3, beispielsweise durch einen Druckprozeß. Schließlich erfolgt die Bildung eines Leitungspfad 9 im Inneren der flexiblen Erhebung 3, beispielsweise durch eine Laserstrukturierung ausgehend von der Oberfläche der flexiblen Erhebung 3 und eine anschließende Metallisierung.

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten (1) zumindest auf einer ersten Oberfläche (2) des elektronischen Bauelements zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung,

wobei

auf der ersten Oberfläche (2) zumindest eine flexible Erhebung (3) aus einem isolierenden Material angeordnet ist und zumindest ein elektrischer Kontakt (1) auf der zumindest einen flexiblen Erhebung (3) angeordnet ist und ein Leitungspfad (8) auf der Oberfläche der flexiblen Erhebung (3) zwischen dem zumindest einen elektrischen Kontakt (1) und der elektronischen Schaltung angeordnet ist.

2. Elektronisches Bauelement mit einer elektronischen Schaltung sowie elektrischen Kontakten (1) zumindest auf einer ersten Oberfläche (2) des elektronischen Bauelements zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung,

wobei

auf der ersten Oberfläche (2) zumindest eine flexible Erhebung (3) aus einem isolierenden Material angeordnet ist und zumindest ein elektrischer Kontakt (1) auf der zumindest einen flexiblen Erhebung (3) angeordnet ist und ein Leitungspfad (9) im Inneren der flexiblen Erhebung (3) zwischen dem zumindest einen elektrischen Kontakt (1) und der elektronischen Schaltung angeordnet ist.

3. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine isolierende Schicht (7) zumindest teilweise die erste Oberfläche (2) bedeckt und an die flexible Erhebung (3) angrenzt und

Leiterzüge (4) auf der isolierenden Schicht angeordnet sind, die eine leitende Verbindung zwischen der flexiblen Erhebung (3) und der elektronischen Schaltung bilden.

4. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

5 daß das elektronische Bauelement ein Halbleiterbauelement ist.

5. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

10 dadurch gekennzeichnet,

daß das elektronische Bauelement ein Polymerbauelement ist.

6. Elektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

15 dadurch gekennzeichnet,

daß der elektrische Kontakt (1) durch eine leitende Schicht, einen leitenden Stift oder eine leitende Kugel (5) gebildet wird.

20 7. Verfahren zur Herstellung eines elektronisches Bauelements nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Aufbringung der flexiblen Erhebung (3) durch einen Druckprozeß erfolgt.

25 8. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß nach dem Aufbringen der flexiblen Erhebung (3) eine Auf-
30 rauhung der Oberfläche der Erhebung (3) zumindest im Bereich der späteren Leitungspfade (8) erfolgt, insbesondere mit Hilfe eines Lasers.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

35 daß nach der Aufrauung der Oberfläche der flexiblen Erhebung (3) und vor dem Aufbringen eines leitenden Materials zur Bildung von Leitungspfaden (8) auf der Oberfläche der Erhebung

17.08.99

10

(3) eine Abscheidung von Keimen auf der Oberfläche der Erhebung (3) erfolgt.

10.Verfahren nach Anspruch 9,

5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Keime aus Palladium bestehen.

11.Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Bildung der Leitungspfade (8) auf der Oberfläche der Erhebung (3) durch die Abscheidung eines leitenden Materials auf der aufgerauhten Oberfläche erfolgt.

12.Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11,

15 dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufbringung der isolierenden Schicht (7) ebenfalls durch einen Druckprozeß erfolgt.

13.Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12,

20 dadurch gekennzeichnet,
daß auch eine Aufrauung der Oberfläche der isolierenden Schicht (7) zumindest im Bereich von zu bildenden Leiterzügen (4) erfolgt, insbesondere mit Hilfe eines Lasers.

25 14.Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Aufrauung der Oberfläche der isolierenden Schicht (7) und vor dem Aufbringen eines leitenden Materials zur Bildung von Leitungspfaden (8) auf der Oberfläche der
30 isolierenden Schicht (7) eine Abscheidung von Keimen auf der Oberfläche der isolierenden Schicht (7) erfolgt.

15.Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,
35 daß die Keime aus Palladium bestehen.

1. 08. 99

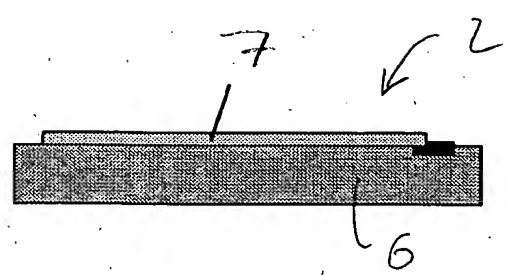


Fig. 1

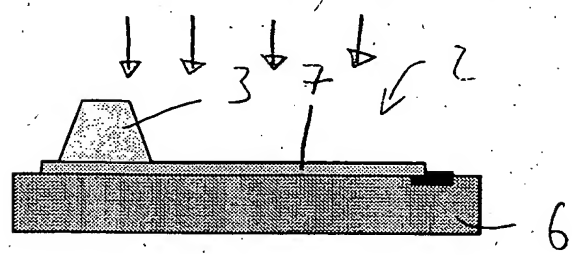


Fig. 2

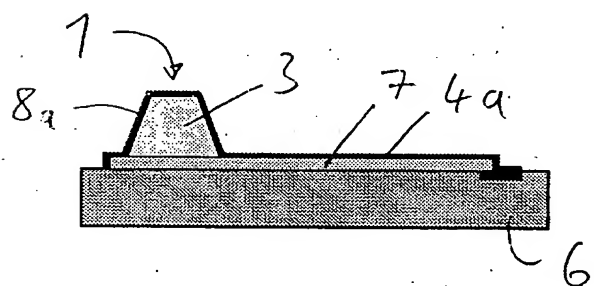


Fig. 3

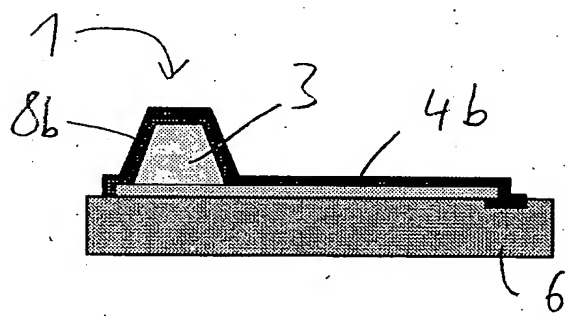


Fig. 4

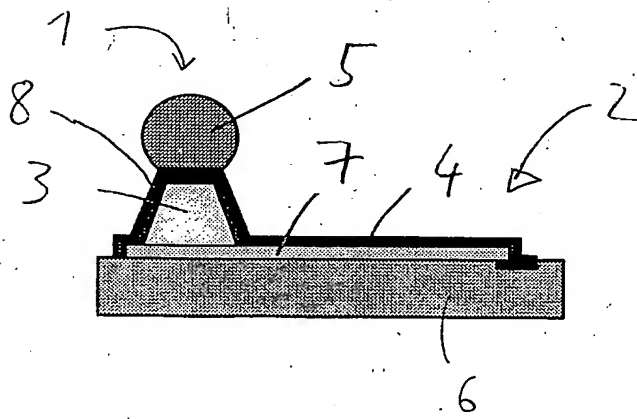


Fig. 5

17.08.99

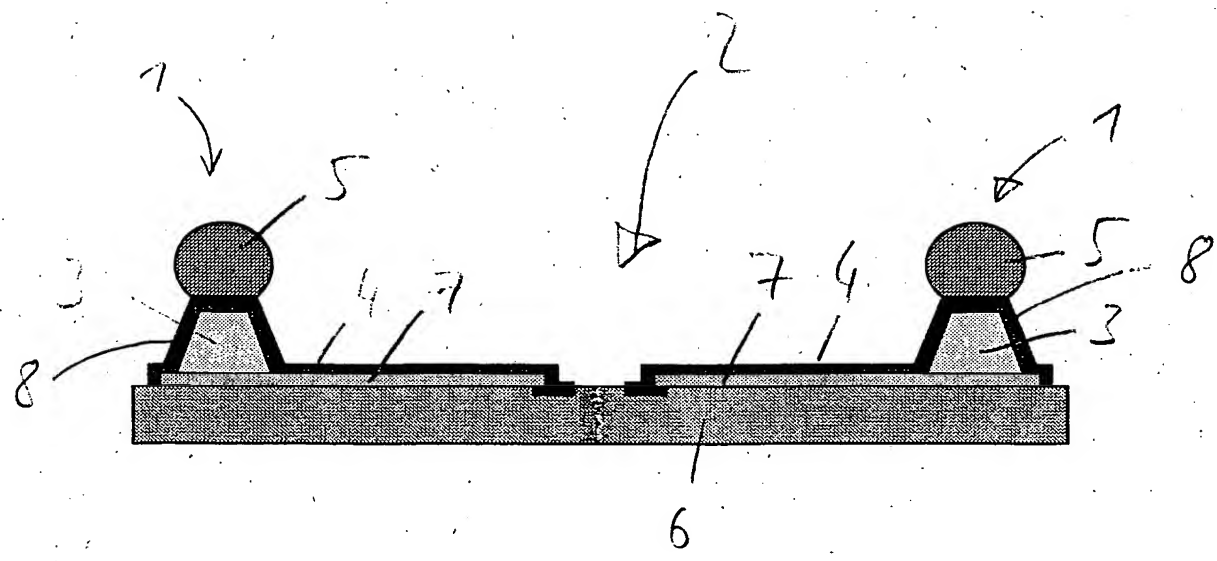


Fig. 6

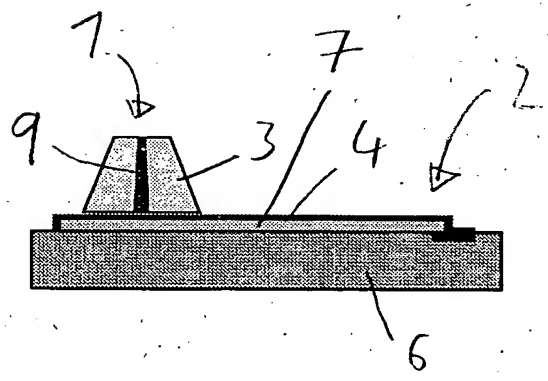


Fig. 7